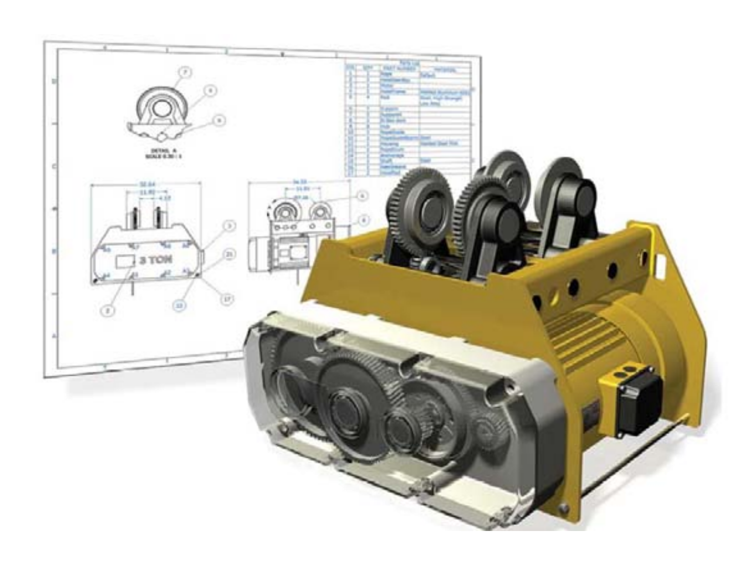


ACOTADO DE ELEMENTOS MECÁNICOS

Unidad 2. Especificaciones técnicas en planos



Una **acotación** es la medida de una característica de un objeto la cual debe ser especificada en un dibujo técnico.



¿QUÉ ENCONTRAREMOS EN ESTE DOCUMENTO?

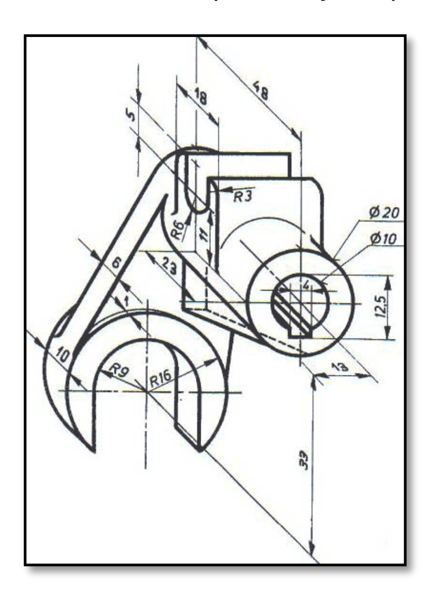


Concepto

Qué podemos definir como acotado



Una de las características principales en la interpretación de un plano es el aspecto dimensional o dimensionamiento de las piezas o elementos que incluye el plano.



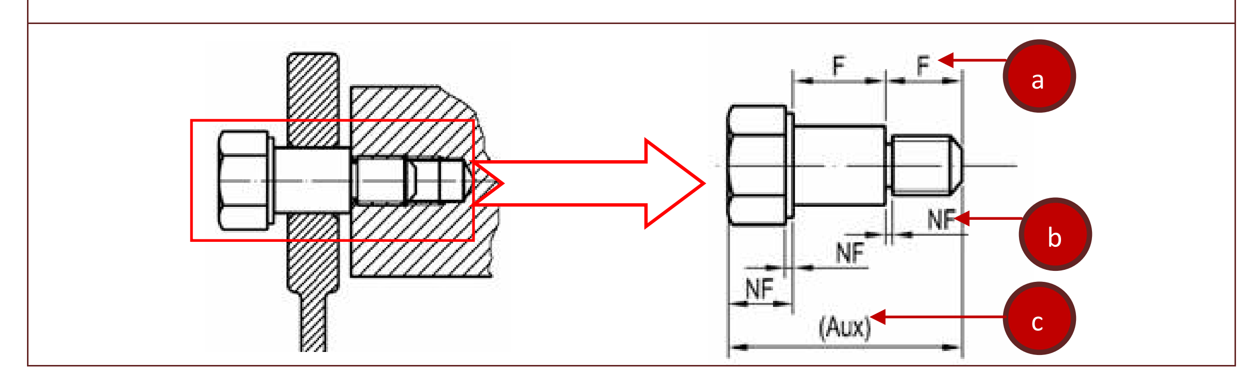
El propósito del acotado es expresar gráficamente sobre un plano técnico las dimensiones del objeto, por medio de líneas, cantidades numéricas, símbolos y notas.



Clasificación de las dimensiones

Las dimensiones se pueden clasificar en:

a. **Las dimensiones funcionales** son esenciales para la función del elemento, por ejemplo la longitud roscada de una perforación.
b. **Las dimensiones no funcionales** no son esenciales para la función del elemento.
c. **Las dimensiones auxiliares** solo tienen el propósito de informar, por su carácter se encierran en paréntesis y no se aplica tolerancia a esta dimensión.



En la práctica de acotar un elemento gráfico se deben tener en cuenta ciertas reglas que favorecen la interpretación final del plano y mejoran su presentación:

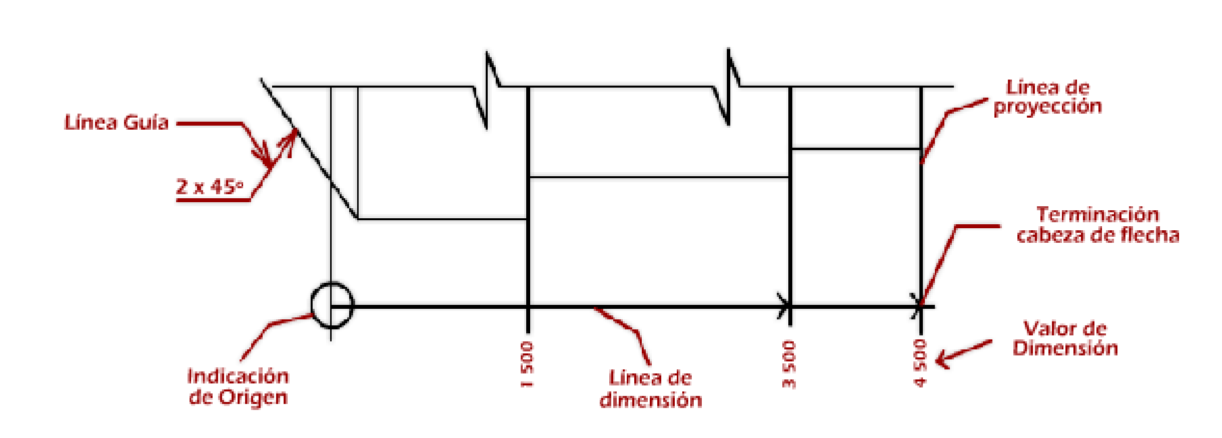
- El dibujo debe incluir toda la información necesaria para definir completamente una parte o componente a menos que esta información se incluya en documentos asociados que incluya dicha información técnica.
- Cada característica solo se debe dimensionar una vez sobre el dibujo.
- Las dimensiones deben ser incluidas en la vista o sección que muestre claramente estas características a dimensionar.
- Cada dibujo debe ser acotado en una misma unidad (por ejemplo, milímetros) pero sin mostrar el símbolo de la unidad en las cotas, las unidades generalmente se especifican en una nota o se especifican en el rótulo del plano.
- En casos especiales donde se deban incluir otras unidades como parte de las especificaciones del dibujo (por ejemplo, Kpa para presión o Nm para torque), deben incluirse los símbolos de la unidad correspondiente con el valor.
- No deben incluirse más dimensiones de las necesarias para definir un objeto del plano.



Elementos de acotación

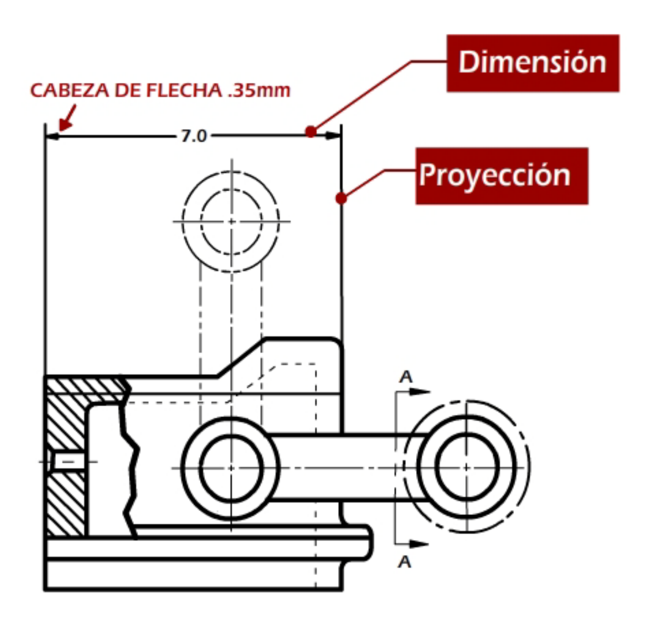
Cuáles son los elementos de acotación

Los elementos de acotación son:



Descripción de las líneas de proyección y dimensión

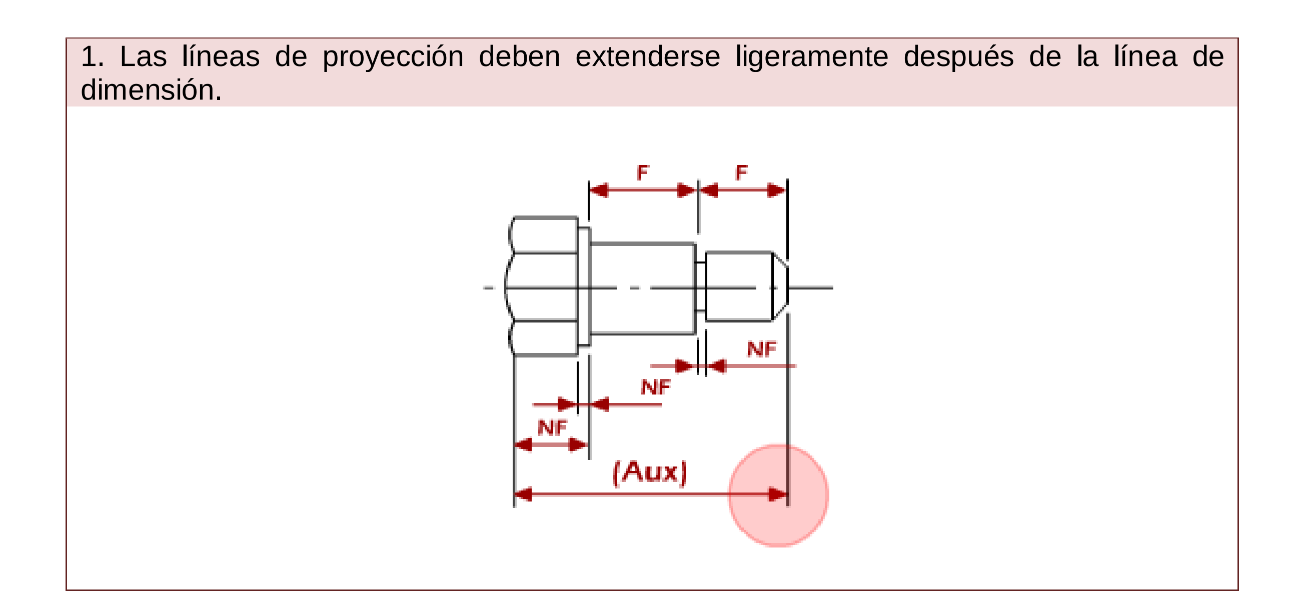
Las líneas de proyección y de dimensión deben ser líneas delgadas y a trazo continuo de 0.3 mm.



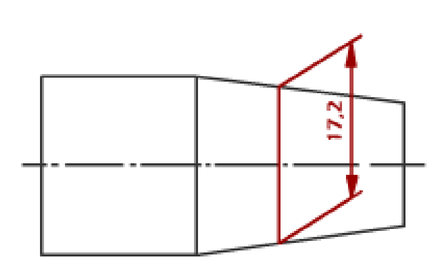
Estas líneas deben reunir ciertas características.

- **Características:**

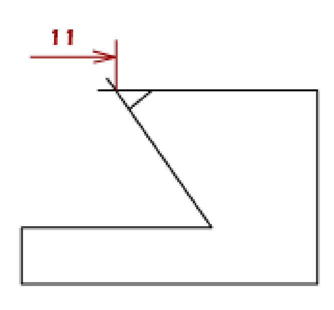
1. Las líneas de proyección deben extenderse ligeramente después de la línea de dimensión.



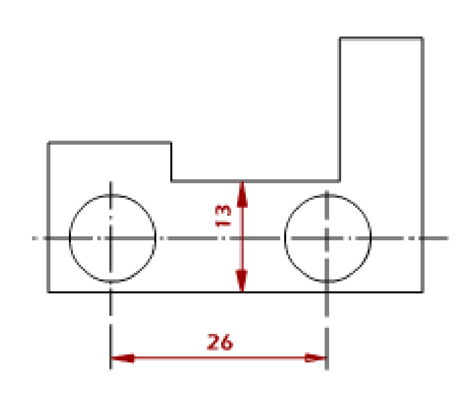
2. Las líneas de proyección deben trazarse perpendicularmente a la característica que se está dimensionando, sin embargo cuando sea necesario se pueden trazar líneas oblicuamente pero paralelas entre sí.



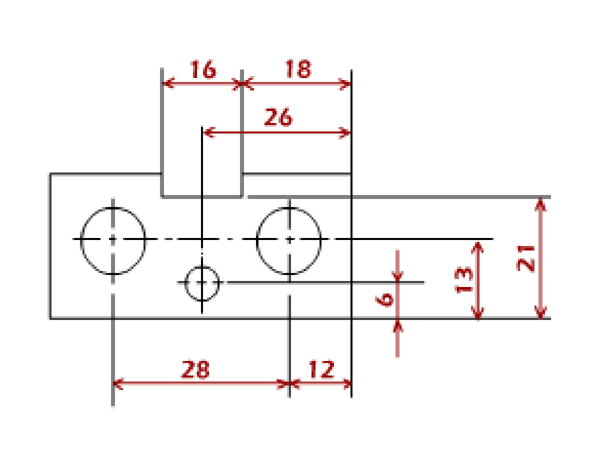
3. Las líneas de construcción de intersección y las de proyección deben extenderse ligeramente hacia su punto de intersección.



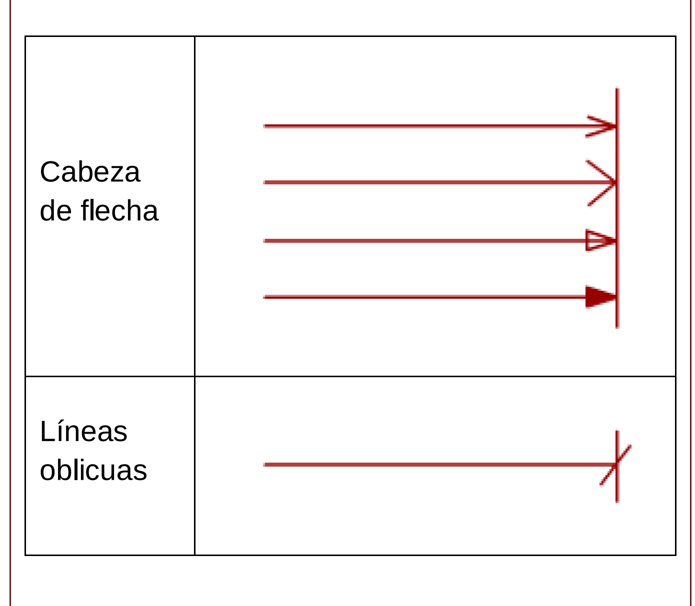
4. Las líneas de proyección y las líneas de dimensión no deben cruzar otras líneas a no ser que sea inevitables.



5. Se debe evitar el cruce de las líneas de proyección y de dimensión. Sin embargo donde sea inevitable, debe predominar la línea de dimensión.



6. Para dar claridad en los límites de la dimensión, se emplean indicadores de terminación y origen de la cota, para tal fin se emplean cabezas de flechas y líneas oblicuas.



El tamaño de las terminaciones es proporcional al tamaño del dibujo y sólo se debe emplear un estilo de cabeza de flecha en un dibujo, más sin embargo donde el espacio sea limitado se pueden emplear trazos oblicuos o un punto.

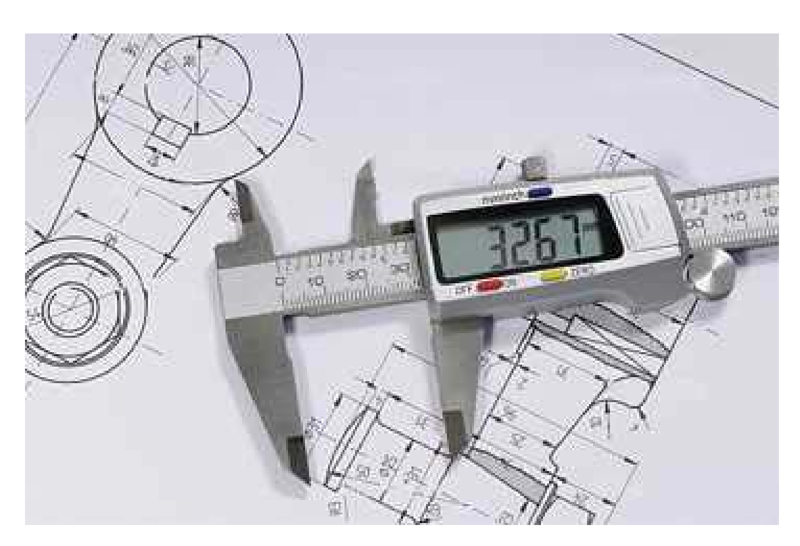
Para dimensionar contornos circulares o arcos solo debe usarse cabeza de flecha y esta puede ser interna o externa sobre el contorno circular en función del tamaño del contorno.



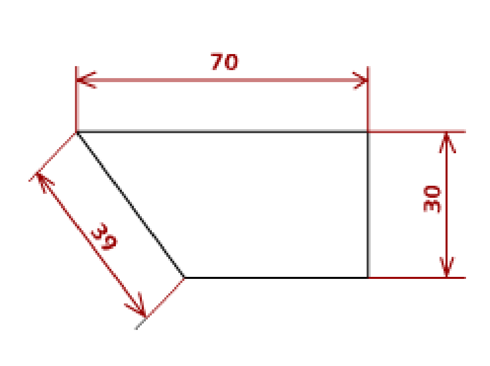
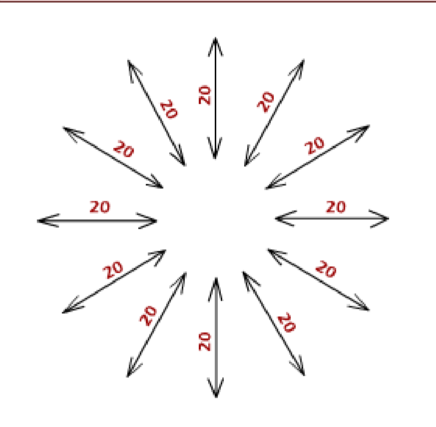
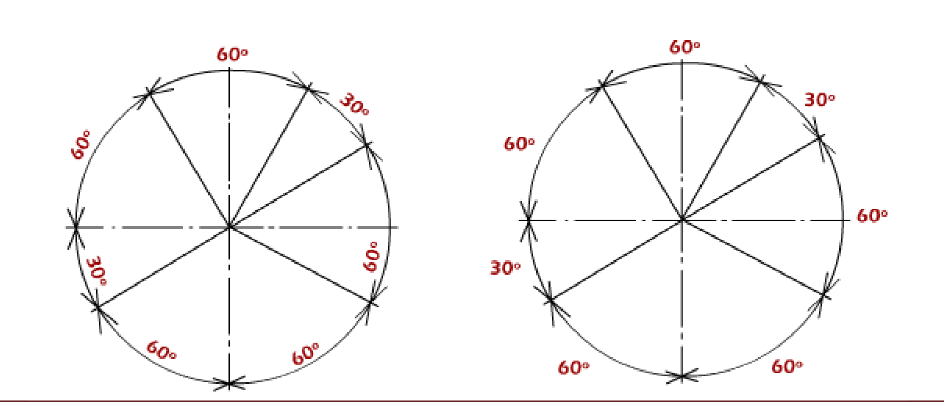
Reglas para acotar

Métodos de acotado

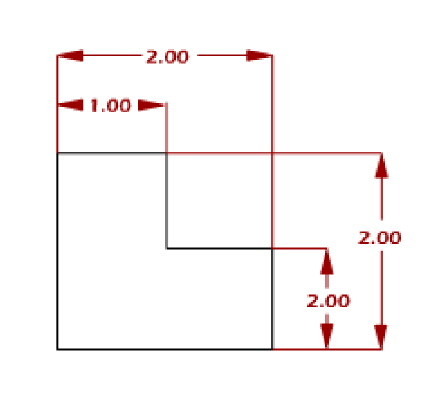
En general para acotar algún elemento en un plano técnico se pueden emplear dos métodos, estos poseen características específicas pero sin distinción deben garantizar que las dimensiones posean las características de tamaño adecuadas para que sean legibles.



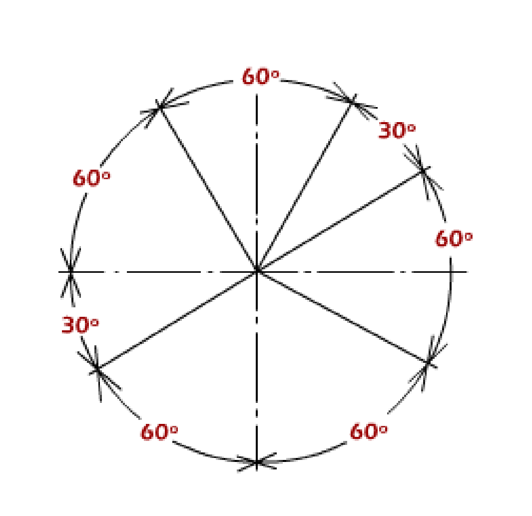
Solo debe emplearse un método sobre un dibujo, no se deben mesclar para acotar un elemento.

Método 1: Este método establece que los valores dimensiones deben colocarse paralelas a las líneas de dimensión y preferiblemente en el centro de la línea de dimensión y sin tocarla.

Para el caso de líneas de dimensión oblicuas, las dimensiones deben ubicarse como se muestra en la siguiente imagen.

Para el caso de dimensiones angulares estas pueden colocaren de forma angular, pero siempre en la parte superior de la línea de dimensión o con disposición horizontal pero externamente a línea de dimensión.


Método 2: Este método establece que los valores dimensiones deben ser unidireccionales, es decir tiene una sola dirección y que las líneas de dimensión se interrumpen preferiblemente cerca del centro para incluir allí la dimensión.



Para el caso de dimensiones angulares, las líneas de dimensión se interrumpen y allí se colocan los valores de dimensión.

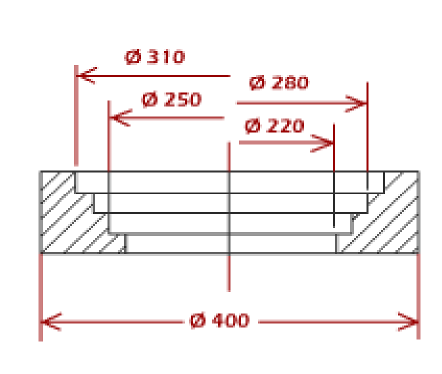
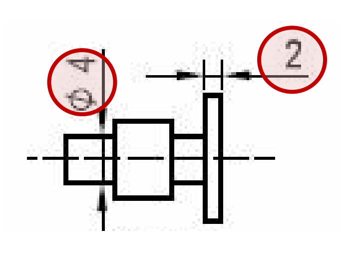


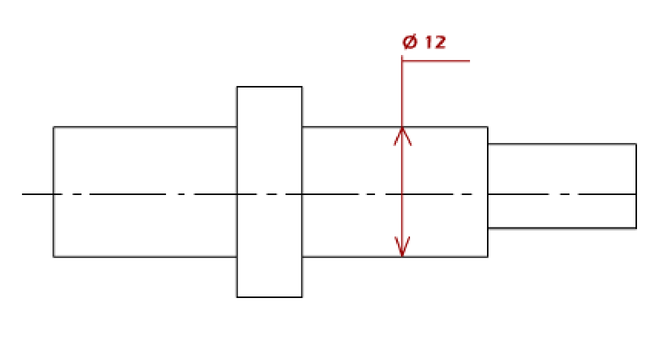


Posiciones especiales de los valores dimensión.

En algunos casos por la configuración del dibujo, las cotas deben tener una posición ajustada a sus características, es decir los valores de dimensión deben adaptarse a la configuración que adopten las líneas de dimensión.

En los siguientes ejemplos se pueden observar algunos casos puntuales de estas posiciones:

Cuando no es necesario mostrar en su totalidad la línea de dimensión, el valor de dimensión puede ubicarse cerca de la terminación, esta configuración suele ser útil en objetos cilíndricos con geometrías simétricas.	Cuando no se cuenta con suficiente espacio para incluir la línea de dimensión, el valor de la dimensión se ubica en la línea guía.
	

Para evitar generar confusión al cortar líneas de centro e interrumpir la línea de dimensión no es la mejor opción, se prefiere hacer una extensión horizontal de la línea de dimensión para ubicar la dimensión.




Acotación de diámetros

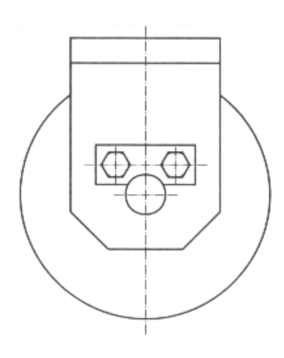
Cuando se quiere dimensionar un elemento cilíndrico, es decir se quiere acotar su diámetro y en dicha vista no es apreciable la forma circular, se debe anteponer el signo Ø, en la mayoría de casos el uso de este símbolo característico de objetos cilíndrico evitará la construcción de una vista adicional.



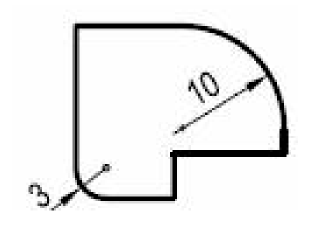
Acotación de radio

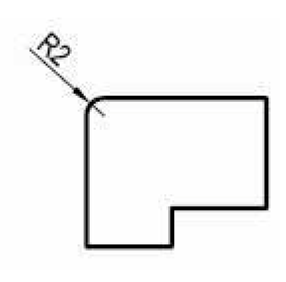


Es importante mencionar que en el dibujo de elementos mecánicos con contornos circulares se debe incluir las líneas de centro, que parte del centro y se extiende hasta el contorno circular del objeto.



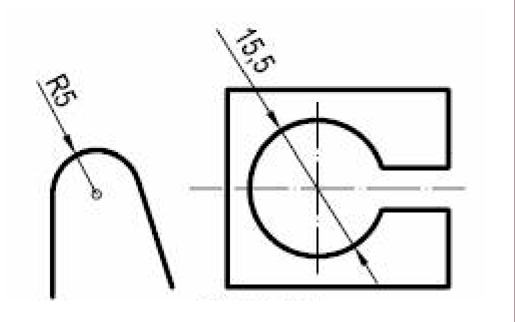
En función del espacio y del tamaño del contorno la dimensión puede incluirse dentro del la piezas o en una extensión de la línea de dimensión tal como se muestra a continuación.





Es importante mencionar que a la hora de acotar radio se debe anteponer la letra **R** que indicara que la dimensión es de un radio.

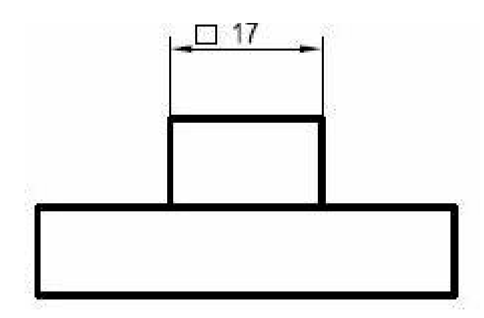
Como regla general se establece que en los casos donde los arcos circulares son menores de 180º se acotara por el radio y para el caso donde son mayores de 180º se acotará por el diámetro.



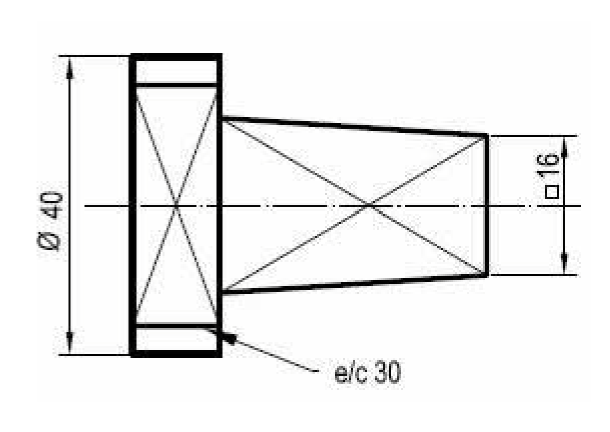


Acotación de cuadrado

En los casos donde se requiere dimensionar elementos con configuración cuadrada y no se incluyen vistas frontales al contorno, se incluye simplemente un símbolo que denote dicha característica (□), este símbolo se antepone a la dimensión como se muestra a continuación.



Otro elemento importante que sirve para dar claridad a una vista, es la CRUZ DE SAN ANDRÉS, la cual indica que la superficie es plana, lo cual da claridad al incluir en un elemento secciones cilíndricas y cuadradas, como se muestra a continuación.





Sistemas de acotación

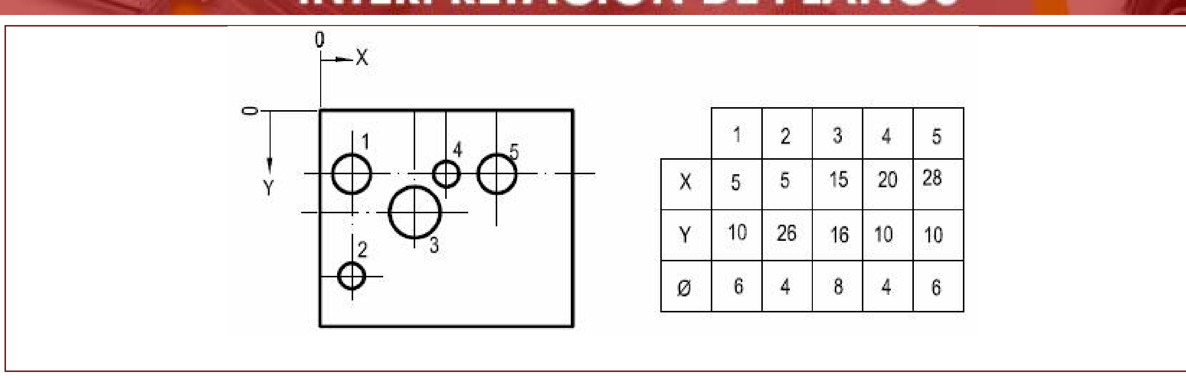
Tipos de sistemas

Los sistemas en el proceso de acotado básicamente permiten simplificar y mejorar la indicación de dimensiones en el dibujo, estos sistemas suelen escogerse para mejorar la interpretación y dar mayor claridad a las dimensiones.

Acotación por coordenadas

Este último arreglo es muy útil en los caso donde la ubicación de líneas de dimensión no será conveniente y degradara la interpretación, cuando el espacio es limitado y donde aparte de referenciar la ubicación del centro de un agujero, también se deberá indicar al diámetro, para evitar esta acumulación de cotas, se sugiere establecer un origen de coordenadas, identificar con ítems los contornos y en una tabla a parte del dibujo establecer las coordenadas y los diámetros u otras dimensiones.





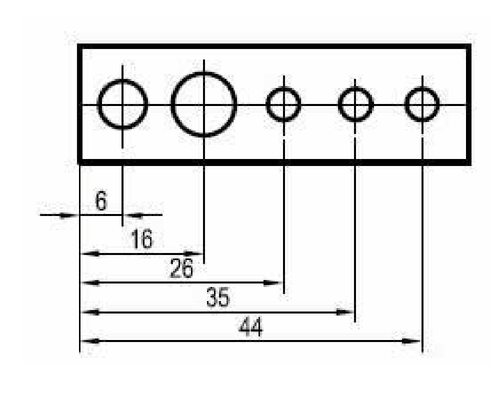
	1	2	3	4	5
X	5	5	15	20	28
Y	10	26	16	10	10
Ø	6	4	8	4	6

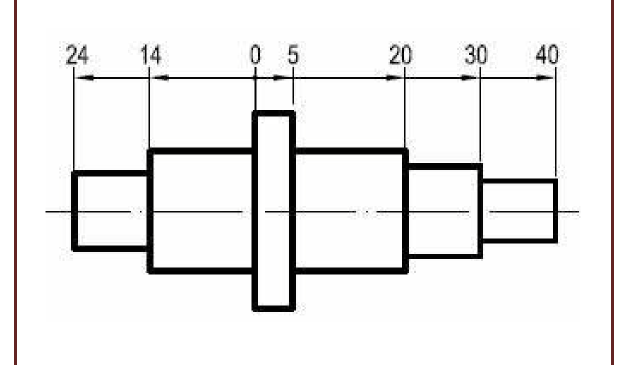
Acotación desde una característica común

El dimensionamiento desde una característica común es muy útil cuando hay facilidad de establecer una característica de referencia que sea común y cuando las líneas de dimensión siguen una misma dirección.
En la acotación desde una característica común, pueden distinguirse dos tipos de acotación, la acotación en paralelo y la acotación de dirección sobrepuesta.

La acotación en paralelo es la colocación de un número de líneas de dimensión paralelas entre si y espaciadas de modo tal que se pueda incluir entre ellas el valor de la dimensión.

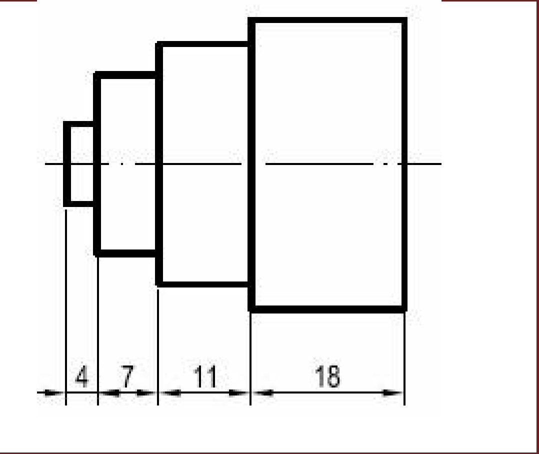
La acotación de dirección sobrepuesta es un dimensionamiento en paralelo simplificado y es útil en los casos donde existe limitación de espacio, es importante indicar el origen apropiadamente y la terminación de las líneas de dimensión debe ser con cabeza de flecha.





Acotación de cadena o en serie

El arreglo de acotación de cadena o en serie, suele ser muy útil para los casos donde es conveniente dimensionar la pieza por tramos, es decir la acotación es sucesiva y no hay un punto común para las cotas, es decir una es cada cota es referida

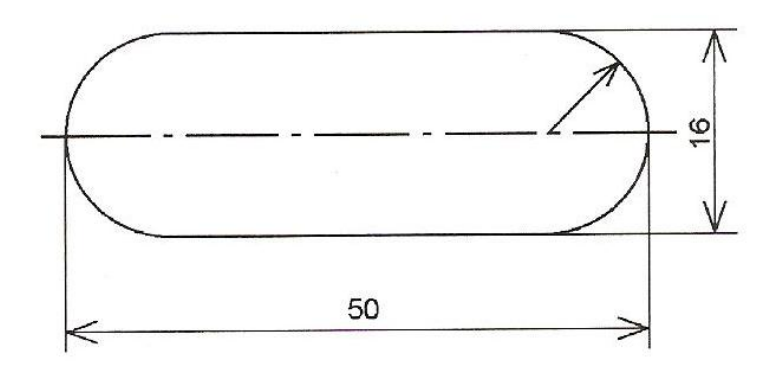
a la anterior, claro que hay que tener especial cuidado con el manejo de las tolerancias y los errores pueden ser sucesivos en caso tal de que alguna cota incluya un error.	

Indicaciones a tener en cuenta

- ✓ **Dimensiones derivadas.**

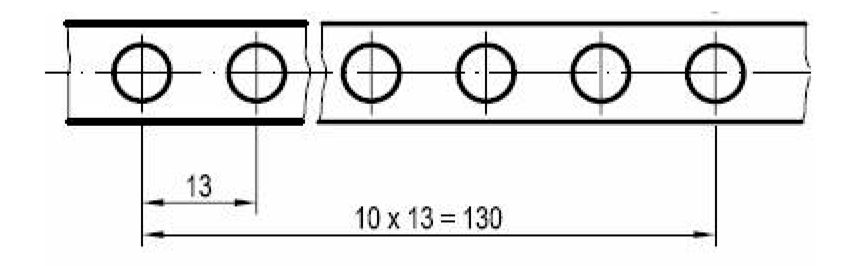
En los planos técnicos en muchas oportunidades, se evita la ubicación de dimensiones que pueden derivarse de las demás, esto en buena proporción simplifica el dibujo y permite dedicar el espacio disponible a cotas realmente necesarias tal como en el siguiente caso.

En los casos donde el tamaño de los radios pueda derivarse de otras dimensiones establecidas en la pieza, se puede obviar el valor de la dimensión y simplemente se coloca la flecha de radio desde su origen hasta el contorno.



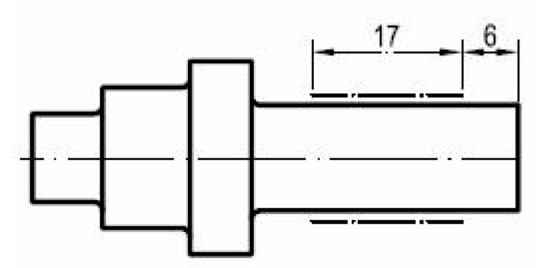
- ✓ **Elemento equidistante.**

Cuando existen elementos equidistantes y con una disposición regular en un dibujo, se puede simplificar la acotación referenciando completamente el primer elemento y el espaciamiento entre ellos (paso).



- ✓ **Tratamientos complementarios.**

Cuando una superficie incluya algún tipo de tratamiento complementario, esta superficie deberá referenciarse en el dibujo por medio de una línea gruesa de cadena, trazada paralelamente a la superficie y a una pequeña distancia, esta superficie debe acotarse y estar referenciada desde algún punto de la pieza.



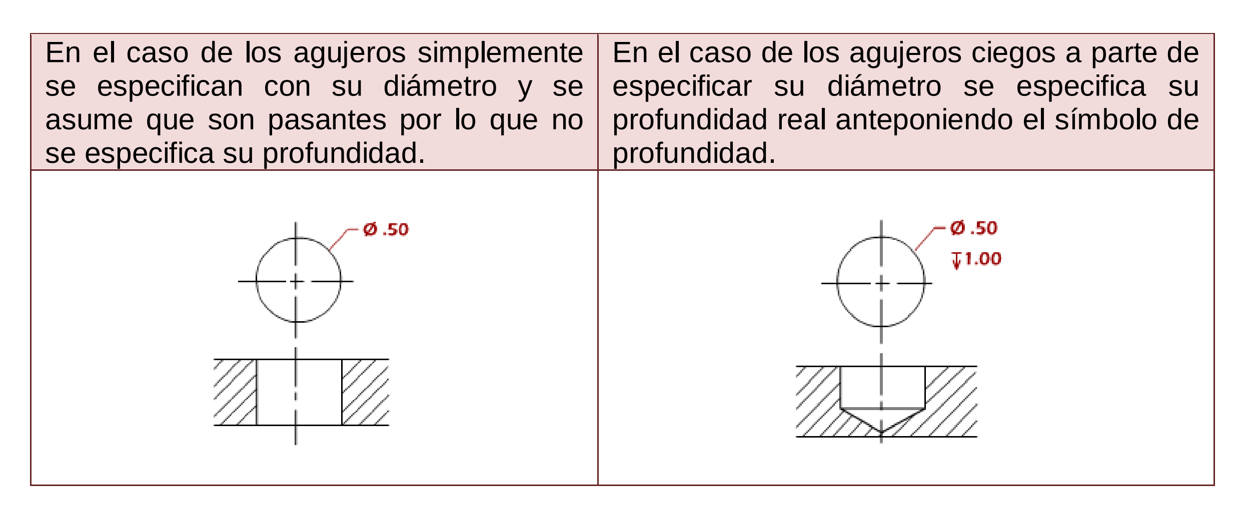
- ✓ **Agujeros y biseles.**

Los agujeros son muy comunes en los dibujos de piezas mecánicas, por eso la importancia de referenciarlas correctamente, a continuación se identificaran algunos símbolos empleados en el dimensionamiento de agujeros.

⌴	Símbolo de refrentado o graneteado.
⌵	Símbolo de avellanado.
↧	Símbolo de profundidad.



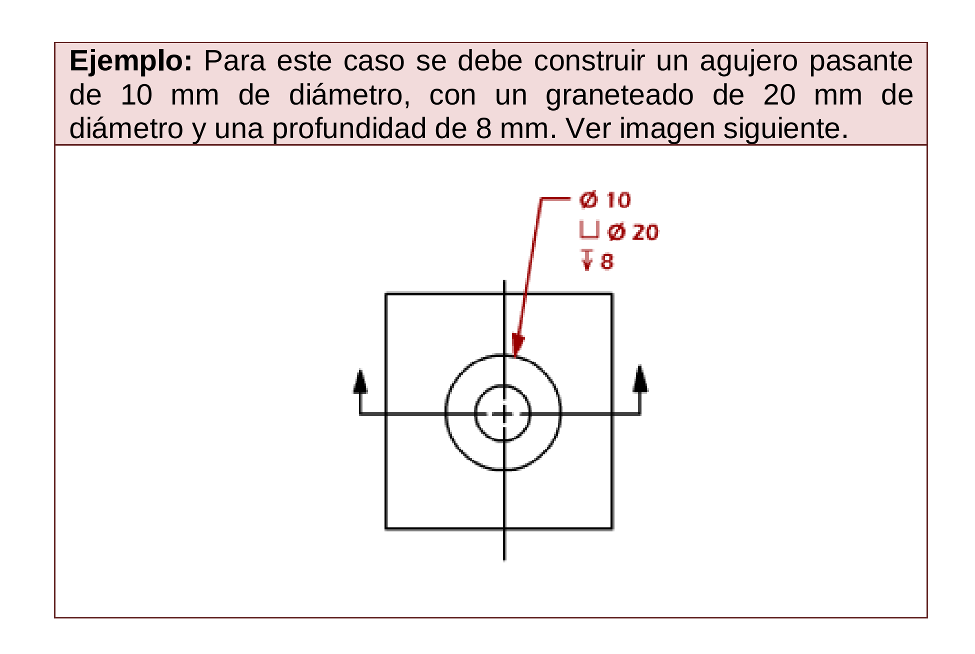
Para efectos de mejorar la interpretación se pueden distinguir dos clases, los agujeros y los agujeros ciegos:



En el caso de los agujeros simplemente se especifican con su diámetro y se asume que son pasantes por lo que no se especifica su profundidad.	En el caso de los agujeros ciegos a parte de especificar su diámetro se especifica su profundidad real anteponiendo el símbolo de profundidad.

A continuación se mostraran diferentes casos de de acuerdo a las características de los agujeros que contenga el mecanismo.

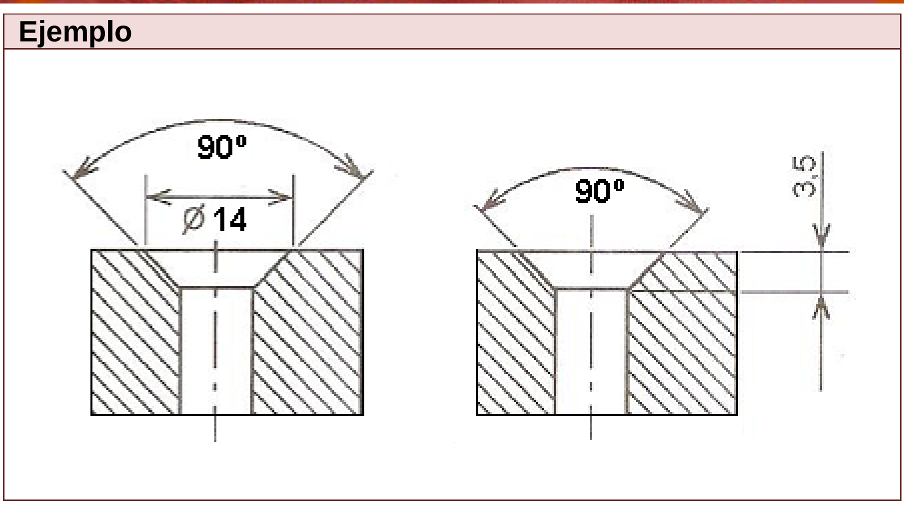
1. En el caso donde el agujero incluya algún mecanizado especial se referenciare con el diámetro, el símbolo, diámetro del mecanizado y su profundidad.



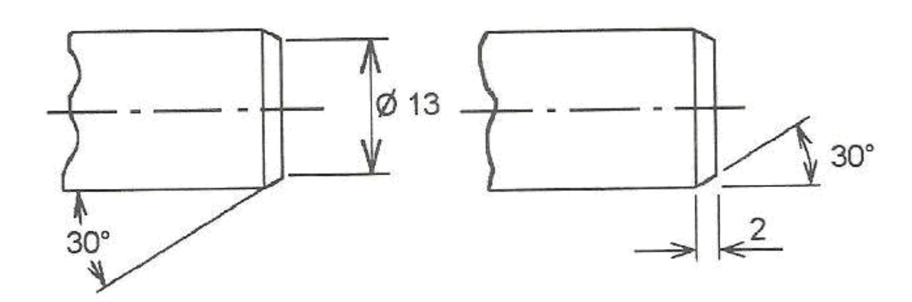
Ejemplo: Para este caso se debe construir un agujero pasante de 10 mm de diámetro, con un graneteado de 20 mm de diámetro y una profundidad de 8 mm. Ver imagen siguiente.

2. En el caso de agujeros avellanados estos pueden acotarse especificando el ángulo de sus caras y el diámetro o el ángulo y su profundidad.



Ejemplo


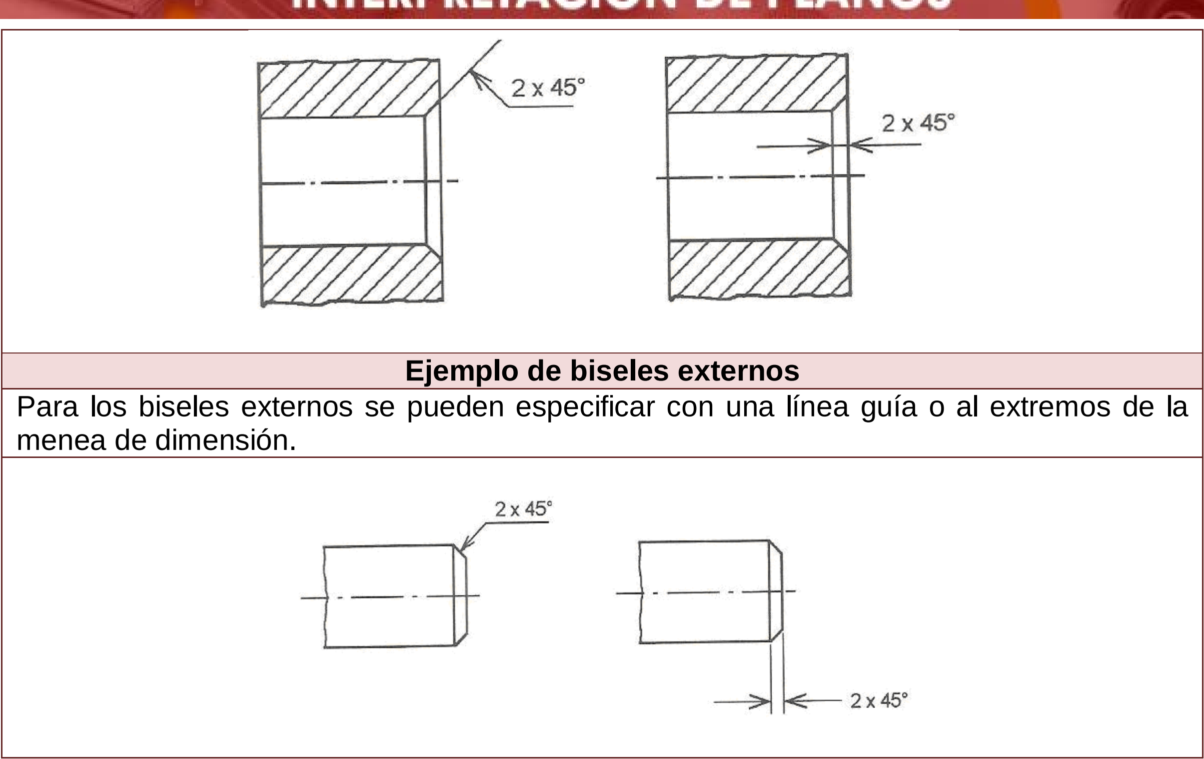
3. Los biseles suelen ser empleados para dar un terminado apropiado a una pieza o para matar filos ásperos. La acotación puede hacerse con base a la altura del bisel o el diámetro obtenido al finalizar el bisel, tal como se muestra a continuación.



Para efectos de simplificar el acotado se pueden especificar los siguientes ejemplos:

Ejemplo de biseles internos
Para biseles internos sobre una línea de referencia extendida de las caras inclinadas o en la línea de dimensión que referencia la profundidad del bisel.





Ejemplo de biseles externos

Para los biseles externos se pueden especificar con una línea guía o al extremos de la menea de dimensión.

Enlaces de interés

Dónde podemos encontrar más información

- Acotación:

  http://es.wikipedia.org/wiki/Acotaci%C3%B3n

- Normalización:

  http://www.educacionplastica.net/menunorma.htm



http://www.educacionplastica.net/menunorma.htm

- Distribución de cotas:

  http://www.gig.etsii.upm.es/gigcom/dibujo%20industrial%20I/dibujo_tecnico/distribución_cotas.htm